

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

AB

(11)Publication number : 08-190263

(43)Date of publication of application : 23.07.1996

(51)Int.Cl.

G03G 15/08

G03G 15/09

(21)Application number : 07-001961

(71)Applicant : TOKAI RUBBER IND LTD

(22)Date of filing : 10.01.1995

(72)Inventor : KANBARA NORIO  
YOSHIKAWA HITOSHI  
ARIMURA SHOJI  
KACHI AKIHIKO

## (54) DEVELOPING ROLL

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide a developing roll having good toner releasing property, resistance against settling, and proper conductivity to obtain good image quality by designing low hardness as a whole.

CONSTITUTION: This developing roll consists of an axial body 10, innermost layer 11 formed around the axial body 10, intermediate layer 12 around the innermost layer 11, and outermost layer 13 around the intermediate layer 12. The innermost layer 11 is formed from a material essentially comprising conductive silicone rubber and has  $\leq 15^\circ$  hardness (Hs),  $< 5\%$  compressive permanent strain (Cs), and  $< 107\Omega\cdot\text{cm}$  volume specific resistance (Rv). The intermediate layer 12 is formed from a material essentially comprising a rubber containing a conducting agent and has  $\leq 85^\circ$  hardness (Hs) and  $< 106\Omega\cdot\text{cm}$  volume specific resistance (Rv). The outermost layer 13 is formed from a material essentially comprising fluorine rubber and has  $\leq 85^\circ$  hardness (Hs) and 107 to  $1012\Omega\cdot\text{cm}$  volume specific resistance (Rv).



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

23.10.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3240865

[Date of registration]

19.10.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The development roll characterized by having the innermost layer (A) formed along with the periphery of an axis and the above-mentioned axis, the interlayer (B) formed in the peripheral face of the above-mentioned innermost layer (A), and the outermost layer of drum (C) formed in the above-mentioned interlayer's (B)'s peripheral face.

(A) It is formed of the formation material which makes conductive silicone rubber a principal component, and, for less than 15 degrees and a compression set (Cs), less than 5% and volume resistivity (Rv) are [ a degree of hardness (Hs) ] 107. Innermost layer set under to omega-cm.

(B) It is formed of the formation material which makes the rubber containing an electric conduction agent a principal component, and a degree of hardness (Hs) is 85 degrees or less, and volume resistivity (Rv) is 106. Interlayer set under to omega-cm.

(C) The outermost layer of drum by which it was formed of the formation material which makes a fluororubber a principal component, and the degree of hardness (Hs) was set as 85 degrees or less, and volume resistivity (Rv) was set as 107 - 1012 ohm-cm.

[Claim 2] The development roll according to claim 1 whose electric conduction agent of an interlayer (B) is carbon black.

[Claim 3] The development roll according to claim 1 or 2 with which the silane-coupling-agent layer is formed between the innermost layer (A) and the interlayer (B).

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the development roll used for an electrophotography copying machine, a printer, etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] Generally, the copy by the electrophotography copying machine is performed as follows. That is, a manuscript image is formed in the photoconductor drum which rotates to a shaft center as an electrostatic latent image, a toner is made to adhere to this, a toner image is formed, and it copies by imprinting this toner image to tracing paper. In this case, in order to make an electrostatic latent image form to the above-mentioned photoconductor drum front face, a photoconductor drum front face is electrified beforehand, a manuscript image is projected through optical system to a part for this live part, and building an electrostatic latent image is performed by negating electrification of the portion equivalent to which light was. And recently as a method which electrifies a photoconductor drum front face in advance of formation of the above-mentioned electrostatic latent image, the roll electrification method which contacts an electrification roll on a photoconductor drum front face directly, and electrifies a photoconductor drum front face is adopted. Thus, as a method of making a toner image forming in the electrostatic latent image formed in the photoconductor drum front face, as shown in drawing 3, the method (contact development method) using the development roll 2 is taken. That is, when a toner is magnetic one component, a toner 4 is made to shift to development roll 2 front face around which the toner 4 in the toner box 6 is made to adhere to magnet roll 3 front face rotated in the direction of an arrow first, and it \*\*\*\*s on this magnet roll 3, and a photoconductor drum 1 \*\*\*\*s, and it turns conversely. The toner 4 which shifted to development roll 2 front face shifts to the electrostatic latent-image portion of photoconductor drum 1 front face, and a toner image is formed in photoconductor drum 1 front face. Thus, on the transported tracing paper, the formed toner image is imprinted through imprint equipment, and tracing paper is continuously fixed to it with a fixing roll etc. Thus, a copy is performed. In drawing 3, 5 is a doctor.

[0003] The following properties are required from such a development roll 2. Namely, so that the shift of a toner to the electrostatic latent image formed in \*\* photoconductor drum 1 front face may be made Have a good toner mold-release characteristic and the degree of a slide contact on the \*\* photoconductor drum 1 and the magnet roll 3 is made soft. Since low degree-of-hardness-ization for mitigating motor torque and preventing toner fixing is attained and the pressure welding is carried out to the \*\* photoconductor drum 1 to the both sides of the magnet roll 3, Since it will become difficult to control the conveyance nature of a good toner if a pressure-welding portion is equipped with the low setting nature which setting cannot produce easily and \*\* development roll 2 front face is covered with a charge, it is required that it should have proper conductivity etc.

[0004] In order to meet such a demand, on the periphery of an axis (conductive base) Volume resistivity is 107. The conductive elastic body layer adjusted to below omega-cm is formed. To the front face of this conductive elastic body layer, volume resistivity is 105. The conductive resin layer adjusted to below omega-cm is formed. The roll which furthermore formed in the front face of this conductive resin layer the half-conductive resin layer which consists of a polyvinylidene-fluoride resin, fluoride rubber, and an antielectricity characteristic intermixing-of-material object is proposed (JP,5-107794,A).

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, the development roll of the above-mentioned composition has the degree of hardness of an elastic body layer as high as 25 to 35 (JIS A degree of hardness) grade, and since the degree of hardness of the resin layer formed in the front face is still higher, it is difficult to meet the demand of the above-mentioned reduction in \*\* degree of hardness.

[0006] This invention was made in view of such a situation, is equipped with a good toner mold-release characteristic, low setting nature, and proper conductivity, and sets offer of the development roll with which good quality of image is obtained as the purpose by moreover setting the whole as a low degree of hardness.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the development roll of this invention takes the composition of having had the innermost layer (A) formed along with the periphery of an axis and the above-mentioned axis, the interlayer (B) formed in the peripheral face of the above-mentioned innermost layer (A), and the outermost layer of drum (C) formed in the above-mentioned interlayer's (B)'s peripheral face.

(A) It is formed of the formation material which makes conductive silicone rubber a principal component, and, for less than 15 degrees and a compression set (Cs), less than 5% and volume resistivity (Rv) are [ a degree of hardness (Hs) ] 107. Innermost layer set under to omega-cm.

(B) It is formed of the formation material which makes the rubber containing an electric conduction agent a principal component, and a degree of hardness (Hs) is 85 degrees or less, and volume resistivity (Rv) is 106. Interlayer set under to omega-cm.

(C) The outermost layer of drum by which it was formed of the formation material which makes a fluororubber a principal component, and the degree of hardness (Hs) was set as 85 degrees or less, and volume resistivity (Rv) was set as 107 - 1012

ohm-cm.

[0008]

[Function] That is, this invention persons repeated a series of researches about the development roll for acquiring a good copy picture in the contact development method. And the course of the research examined the property (a toner mold-release characteristic, the reduction in a degree of hardness, low setting nature, proper electric-conduction-izing) required of a development roll, and research was repeated to trace the composition conditions for filling all of these properties. first, a development roll as mentioned above from carrying out the pressure welding to the photoconductor drum to the both sides of a magnet roll For example, the knowledge that it is difficult to prevent mitigation of the motor torque demanded even if it sets only the interior of a roll as a low degree of hardness, and fixing of a toner is acquired. It inquired about the property of each class by which hits whether the demand of the reduction in a degree of hardness can be met on an idea, and laminating formation is carried out on the surface of an axis by setting the whole roll as a low degree of hardness. And when the degree of hardness (Hs) of an innermost layer was set as less than 15 degrees as a result, and an interlayer's degree of hardness (Hs) was set as 85 degrees or less and the degree of hardness (Hs) of an outermost layer of drum was further set as 85 degrees or less, it traced that the above-mentioned demand could be satisfied. To a setup of the above-mentioned degree of hardness (Hs), furthermore, then, the result which repeated research in order to meet the demand to low setting nature and proper conductivity, It adds to a setup of the degree of hardness (Hs) of above-mentioned each class. the compression set (Cs) of an innermost layer Less than 5%, Volume resistivity (Rv) is set as less than 107 ohm-cm, and it is an interlayer's volume resistivity (Rv) 106 If it sets under to omega-cm and the volume resistivity (Rv) of an outermost layer of drum is set as 107 - 1012 ohm-cm The bird clapper was found out as it is possible to satisfy many properties (a toner mold-release characteristic, the reduction in a degree of hardness, low setting nature, proper electric-conduction-izing) required of a development roll, and this invention was reached. In addition, in this invention, the "principal component" in each class is the meaning included when consisting only of a principal component.

[0009] Below, this invention is explained in detail.

[0010] The development roll of this invention is equipped with an axis 10, the innermost layer 11 formed along with the periphery of this axis 10, the interlayer 12 formed in the peripheral face of this innermost layer 11, and the outermost layer of drum 13 formed in this interlayer's 12 peripheral face as shown in drawing 1.

[0011] As the above-mentioned axis 10, especially if it has conductivity, it is not limited, and the cylinder object of the Japanese common chestnut \*\*\*\*\* metal is used in midair in rodding which consists of a metal solid object, and the interior. Aluminum, stainless steel, etc. are raised as a material of the above-mentioned axis.

[0012] The innermost layer 11 formed in the periphery of the above-mentioned axis 10 is formed using the formation material which made conductive silicone rubber the principal component.

[0013] The above-mentioned conductive silicone rubber is obtained by blending an electric conduction agent with silicone rubber.

[0014] It is desirable to use what added the dimethyl silicone oil for what added the vinyl group to dimethyl silicone polymer as a bridge formation site as the above-mentioned silicone rubber.

[0015] Moreover, as the above-mentioned electric conduction agent, carbon black (furnace black, acetylene black) etc. is used. It is desirable to use especially the furnace black (conductive carbon black : KETCHIEN black) which a surface area is large, and oil absorption is large, and is easy to make a structure (electric conduction path) from the point that high conductivity is required, also in the above-mentioned electric conduction agent. As for the loadings of the above-mentioned electric conduction agent, it is desirable to set it as the range of the three to 15 section to the silicone rubber 100 weight section (for it to abbreviate to the "section" below). It is the four to 8 section especially preferably. That is, the loadings of an electric conduction agent are because the inclination for a degree of hardness to become high will be seen if sufficient conductivity is not acquired but it exceeds the 15 sections conversely in the less than 3 sections.

[0016] The interlayer 12 formed in the peripheral face of the above-mentioned innermost layer 11 is formed of the formation material which makes the rubber containing an electric conduction agent a principal component.

[0017] As the above-mentioned rubber, epichlorohydrin-ethyleneoxide rubber, hydrogenation acrylonitrile-butadiene rubber (hydrogenated nitrile rubber), etc. are raised. It is desirable to use hydrogenated nitrile rubber especially from the point of a good adhesive property with the fluororubber which is the formation material of an outermost layer of drum 13, and familiarity nature with rubber.

[0018] Moreover, as the above-mentioned electric conduction agent, although ion electric conduction agents, such as carbon black, such as KETCHIEN black, a metallic oxide, and quarternary ammonium salt, are used, the field of the ease of conductive grant to carbon black is desirable.

[0019] And it is desirable especially desirable to set it as the rate of the 15 to 35 section to the rubber component 100 section, and the loadings of the above-mentioned carbon black are the 20 to 30 section. That is, it is because it becomes possible to set an interlayer as a desired degree of hardness and volume resistivity by setting it as the above-mentioned loadings.

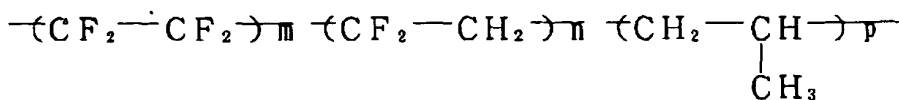
[0020] Into interlayer 12 formation material, you may add vulcanizing agents, such as sulfur, and a vulcanization accelerator for stearin acid, a zinc white (ZnO), a softener, etc. suitably again if needed in addition to the above-mentioned rubber component and carbon black.

[0021] The outermost layer of drum 13 formed in the above-mentioned interlayer's 12 periphery is formed of the formation material which makes a fluororubber a principal component.

[0022] It is desirable not to limit, for a well-known thing to be conventionally used especially as the above-mentioned fluororubber, and for a tetrafluoroethylene-polypropylene (TFE-PP) copolymer to be used preferably, and to use the random copolymer which specifically has the structure shown below.

[0023]

[Formula 1]



[0024] In the above-mentioned structure, the rate of each repeat portions m, n, and p is a weight ratio, and it is m:n:p=(30-50):(30-40):(20-30) to use what was set as m:n:p=(30-60):(10-40):(10-40) desirable especially preferably.

[0025] And the ion conductivity electric conduction agent for giving proper volume electric resistance is blended with this outermost layer of drum at the above-mentioned outermost-layer-of-drum 13 formation material in addition to a fluororubber.

[0026] As the above-mentioned ion conductivity electric conduction agent, the perchlorate of the fourth class ammonium compounds, such as trimethyl octadecyl ammoniumchloride, benzyl trimethylammonium chloride, trioctyl propylene ammoniumchloride, a trioctyl propyl ammonium star's picture, trimethyl octadecyl ammonium perchlorate, tetrabutylammonium hydrogen sulfate, and tetrabutylammonium hydroxide, and these fourth class ammonium compound, a benzoate, a nitrite, a sulfate, oxalate, etc. are raised, for example. These are independent, or are combined two or more sorts and used. Especially, it is desirable to use tetrabutylammonium hydrogen sulfate and tetrabutylammonium hydroxide.

[0027] In addition, it is desirable from the point of adhesive improvement with the above-mentioned innermost layer and an interlayer to form a silane-coupling-agent layer between an innermost layer and an interlayer in addition to formation of above-mentioned each class. That is, in order to aim at adhesive improvement between two-layer since both adhesive property is bad when using what makes hydrogenated nitrile rubber and carbon black a principal component as an interlayer formation material, using conductive silicone rubber as the above-mentioned innermost layer formation material, it is desirable to form a silane-coupling-agent layer. Specifically as the above-mentioned silane coupling agent, gamma-glycidoxypolytrimetoxysilane, gamma-methacryloxypropyl trimethoxy silane, gamma-aminopropyl triethoxysilane, vinyltriethoxysilane, gamma-chloropropyltrimetoxysilane, etc. are raised.

[0028] The development roll of this invention is manufactured as follows, for example. That is, first, each component for the aforementioned innermost layer formation material is kneaded with kneading machines, such as a kneader, and each coating liquid which is interlayer formation material and outermost-layer-of-drum formation material about the innermost layer formation material which is a compound again is produced. Each above-mentioned coating liquid blends each component suitably, kneads it with a ball mill etc., adds an organic solvent to this mixture, and is prepared by mixing and stirring. And the concentration of the coating liquid prepared by doing in this way is suitably set up according to the thickness of each class to form. That is, the thickness of each class becomes a factor with the big viscosity control of coating liquid, it is set up by this viscosity control, and the above-mentioned viscosity is determined by the concentration of each coating liquid. As for the concentration of such a viewpoint to each above-mentioned coating liquid, it is desirable to set it as 10 - 30% of range about interlayer formation material. It is 12 - 15% especially preferably. Furthermore, it is desirable to set it as 10 - 30% of range about outermost-layer-of-drum formation material. It is 12 - 17% especially preferably.

[0029] As the above-mentioned organic solvent, a methyl ethyl ketone, a methanol, toluene, isopropyl alcohol, a methyl cellosolve, a dimethylformamide, etc. are raised. These are independent, or are combined two or more sorts and used.

[0030] subsequently, the inside of the lower lid 15 which set the above-mentioned metal axis (rodding) 10 as a metal axis (rodding) was prepared and it was shown in drawing 2, and cylindrical 16 — a silicone rubber compound (innermost layer formation material) — casting — carrying out — a top cover 17 — cylindrical — it is attached outside 16 Subsequently, this whole forging roll die is heated and a silicone rubber compound is vulcanized (150-220 degree-Cx 1 hour). And after carrying out heating vulcanization, it takes out from a forging roll die and the residue of a vulcanizing agent is evaporated with secondary vulcanization (200 degree-Cx 4 hours). Thus, an innermost layer is formed. An interlayer is formed in the peripheral face of an innermost layer by applying the coating liquid used as interlayer formation material to this innermost layer front face, after forming the above-mentioned innermost layer, or performing dryness and heat-treatment, after being immersed into coating liquid and pulling up a thing [ finishing / this innermost layer formation ]. Furthermore, after applying the coating liquid used as outermost-layer-of-drum formation material to this interlayer front face, or being immersed into coating liquid, after forming the above-mentioned interlayer, and pulling up, an outermost layer of drum is formed by performing dryness and heat-treatment. As the method of application of this coating liquid, a dipping method, the spray coating method, the roll coat method, etc. are raised. Thus, the development roll of a three-tiered structure as shown in target drawing 1 is producible.

[0031] In addition, after forming the above-mentioned innermost layer, before forming an interlayer as mentioned above, it is desirable to form a silane-coupling-agent layer in the periphery of an innermost layer. As the formation method of this silane-coupling-agent layer, the application with a spray coat, dipping, and the brush etc. is raised.

[0032] In the above-mentioned development roll, it is desirable especially desirable to set it as the range of 2-10mm, and the thickness of an innermost layer 11 is 3-6mm in thickness. Moreover, it is desirable especially desirable to set it as the range of 3-90 micrometers, and an interlayer's 12 thickness is 5-15 micrometers in thickness. And it is desirable especially desirable to set it as the range of 20-100 micrometers, and the thickness of an outermost layer of drum 13 is 30-50 micrometers in thickness.

[0033] Furthermore, in this development roll, each class is set up as follows. That is, for less than 15 degrees and a compression set (Cs), less than 5% and volume resistivity (Rv) are [ an innermost layer 11 / a degree of hardness (Hs) ] 107. It is set under to omega-cm. Preferably, for 5-10 degrees and a compression set (Cs), 4% or less and volume resistivity (Rv) are [ a degree of hardness (Hs) ] 105. It is below omega-cm.

[0034] Moreover, for a degree of hardness (Hs), 85 degrees or less and volume resistivity (Rv) are [ an interlayer 12 ] 106. It is set under to omega-cm. Preferably, a degree of hardness (Hs) is 75 degrees or less, and volume resistivity (Rv) is 105. It is below omega-cm.

[0035] Furthermore, a degree of hardness (Hs) is set as 85 degrees or less, and, as for an outermost layer of drum 13, volume resistivity (Rv) is set as 107 - 1012 ohm-cm. Preferably, a degree of hardness (Hs) is 75 degrees or less, and volume resistivity (Rv) is 108 - 1011 ohm-cm.

[0036] Thus, it becomes possible by setting each property of an innermost layer 11, an interlayer 12, and an outermost layer of

drum 13 as the above-mentioned value to satisfy many properties (a toner mold-release characteristic, the reduction in a degree of hardness, low setting nature, proper electric-conduction-izing) of all.

[0037] In addition, the degree of hardness (Hs) of above-mentioned each class is based on an JIS-A degree of hardness, and the compression set (Cs) of the above-mentioned innermost layer is JIS. K It applies to 6301 correspondingly. Moreover, the volume resistivity (Rv) of each class was measured as follows. That is, the sheet of class formation material was produced, the electrode of 10mm around was drawn with a silver paste on the sheet outside surface (with guard electrodes), the confrontation electrode was prepared in the field of the opposite side of a sheet, and inter-electrode electric resistance was measured. In addition, direct-current-voltage 100V were impressed to inter-electrode.

[0038]

[Effect of the Invention] As mentioned above, the development roll of this invention is set as the property (a degree of hardness, a compression set, volume resistivity) of the aforementioned specification [ each class of the innermost layer, interlayer, and outermost layer of drum which are formed in the periphery of an axis ] respectively. For this reason, like before, only an internal degree of hardness was not set as the low degree of hardness, and the whole roll becomes the thing of a low degree of hardness. Therefore, the development roll of this invention is equipped with a good toner mold-release characteristic, low setting nature, and proper conductivity. Therefore, if it is used building the development roll of this invention for example, into an electrophotography copying machine, deterioration of the quality of image by prolonged use will be prevented, and a high-definition copy picture will be acquired. Furthermore, adhesive improvement between two-layer [ above-mentioned ] is achieved by forming a silane-coupling-agent layer between the above-mentioned innermost layer and an interlayer.

[0039] Below, it combines with the example of comparison and an example is explained.

[0040]

[Examples 1-4, the examples 1-6 of comparison] Rodding made from SUS303 (diameter of 10mm) was prepared, and each component shown in after-mentioned Table 1 - 3 was blended. And casting of the compound which is the above-mentioned innermost layer formation material was carried out to the set circle metallic tube type of the above-mentioned rodding which applied adhesives to the circumference (refer to drawing 2 ), and after carrying out heating vulcanization (180 degree-Cx 1 hour), the innermost layer was formed in the periphery of rodding by unmolding and carrying out secondary [ further ] vulcanization (200 degree-Cx 4 hours). Subsequently, the silane-coupling-agent layer (thickness of 0.5 micrometers) was formed in the peripheral face of the above-mentioned innermost layer by the coating method, using gamma-glycidioxypropyltrimetoxysilane as a silane coupling agent. And each class was formed in the rodding front face in which the above-mentioned innermost layer and the silane-coupling-agent layer were formed in order of the interlayer and the outermost layer of drum by the coating method of a roll coat using interlayer formation material and outermost-layer-of-drum formation material. In addition, the compression set (Cs) of an innermost layer and (70 degree-Cx 22-hour x25% compression) were measured according to the above-mentioned method, and it was collectively indicated in following Table 1 - 3 as the thickness of the above-mentioned innermost layer, an interlayer, and an outermost layer of drum, a degree of hardness (Hs), and volume resistivity (Rv).

[0041]

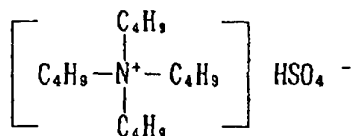
[Table 1]

		実 施 例			
		1	2	3	4
最内層	マトリックス成分	シリコンゴム 100部			
	導電剤 *1 配合量	3部	12部	5部	5部
	メチルシリコンオイル*2	20部	80部	60部	50部
	硬度 (Hs)	14°	8°	6°	8°
	圧縮永久歪 (%)	2	4	4	3
	体積固有抵抗 ( $\Omega \cdot \text{cm}$ )	$1 \times 10^8$	$1 \times 10^3$	$3 \times 10^4$	$6 \times 10^4$
	厚み (mm)	5	5	5	5
中間層	ゴム成分	水素化ニトリルゴム(ゼトポ-ル2010) 100部			
	ケッチェンブラック 配合量	30部	20部	25部	23部
	硬度 (Hs)	80°	70°	75°	72°
	体積固有抵抗 ( $\Omega \cdot \text{cm}$ )	$9 \times 10^2$	$5 \times 10^5$	$2 \times 10^4$	$8 \times 10^4$
	厚み ( $\mu\text{m}$ )	40	22	13	3
最外層	フッ素ゴム	TFE-PP(PVDF)共重合体 100部			
	導電剤 *3 配合量	0.2部	3部	1.6部	0.5部
	硬度 (Hs)	70°	72°	71°	70°
	体積固有抵抗 ( $\Omega \cdot \text{cm}$ )	$1 \times 10^{12}$	$1 \times 10^7$	$1 \times 10^9$	$2 \times 10^{10}$
	厚み ( $\mu\text{m}$ )	100	20	60	40

\*1: ケッチェンブラック EC600JD

\*2: 粘度 1000 cSt

\*3: テトラブチルアンモニウムハイドロゲンサルフェート



[0042]

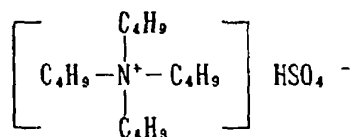
[Table 2]

		比 較 例			
		1	2	3	4
最内層	マトリックス成分	シリコンゴム 100部			
	導電剤 *1 配合量	2部	15部	5部	3部
	メチルシリコンオイル*2	10部	90部	20部	20部
	硬度 (Hs)	15°	15°	14°	14°
	圧縮永久歪 (%)	2	5	4	2
	体積固有抵抗 ( $\Omega \cdot \text{cm}$ )	$1 \times 10^7$	$1 \times 10^4$	$8 \times 10^3$	$1 \times 10^8$
	厚み (mm)	5	5	5	5
中間層	ゴム成分	水素化ニトリルゴム(ゼトボール2010) 100部			
	カーボンブラック 配合量	10部	35部	35部	20部
	硬度 (Hs)	65°	85°	85°	70°
	体積固有抵抗 ( $\Omega \cdot \text{cm}$ )	$1 \times 10^6$	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^2$	$5 \times 10^6$
	厚み ( $\mu\text{m}$ )	13	50	13	22
最外層	フッ素ゴム	TFE-PP(PVDF)共重合体 100部			
	導電剤 *3 配合量	0.2部	0.5部	5部	0.1部
	硬度 (Hs)	70°	70°	73°	70°
	体積固有抵抗 ( $\Omega \cdot \text{cm}$ )	$1 \times 10^{12}$	$2 \times 10^{10}$	$5 \times 10^8$	$1 \times 10^{13}$
	厚み ( $\mu\text{m}$ )	40	40	40	40

\*1 : ケッチェンブラック EC600JD

\*2 : 粘度 1000 cSt

\*3 : テトラブチルアンモニウムハイドロゲンサルフェート



[0043]

[Table 3]

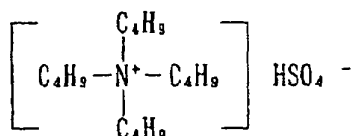


		比 較 例	
		5	6
最内層	マトリックス成分	シリコーンゴム 100部	
	導電剤 * 1 配合量	2部	2部
	メチルシリコンオイル * 2	10部	10部
	硬度 (Hs)	15°	15°
	圧縮永久歪 (%)	2	2
	体積固有抵抗 ( $\Omega \cdot \text{cm}$ )	$1 \times 10^7$	$1 \times 10^7$
	厚み (mm)	5	5
中間層	ゴム成分	水素化ニトリルゴム 100部	
	カーボンブラック 配合量	30部	35部
	硬度 (Hs)	80°	85°
	体積固有抵抗 ( $\Omega \cdot \text{cm}$ )	$9 \times 10^2$	$1 \times 10^2$
	厚み ( $\mu\text{m}$ )	13	40
最外層	フッ素ゴム	TFE-PP共重合体 100部	
	導電剤 * 3 配合量	0.1部	0.1部
	硬度 (Hs)	70°	70°
	体積固有抵抗 ( $\Omega \cdot \text{cm}$ )	$1 \times 10^{13}$	$1 \times 10^{13}$
	厚み ( $\mu\text{m}$ )	40	40

\* 1 : ケッチェンブラック EC600JD

\* 2 : 粘度 1000 cSt

\* 3 : テトラブチルアンモニウムハイドロゲンサルフェート



[0044]

[Conventional example] the conductive foaming polyurethane sheet which added carbon black 20% after applying urethane system adhesives to rodding made from stainless steel — the periphery of rodding — twisting — metal mold — it put in inside, it was pressurized and it fabricated on the roll. The surface hardness (Hs) of the obtained roll is 30, and volume resistivity (Rv) is 104. It was omega-cm.

[0045] On the other hand, the mixture which consists of the polyvinylidene-fluoride resin 22.75 section, the fluororubber 71.0 section, the polyether ester amide 6.0 section, and the sodium dodecylbenzenesulfonate 0.25 section was supplied to the extruder, and the half-conductivity tube was produced by the extrusion method.

[0046] Moreover, the mixture which consists of the vinyl chloride graft ethylene-vinyl acetate copolymer 100 section and the carbon black 15.9 section is supplied to an extruder, a film is produced by the extrusion method, and volume resistivity is  $5.1 \times 10^2$ . The conductive film of omega-cm was obtained.

[0047] and a cylindrical shape — the laminating tube which has a conductive resin layer in a inner layer, and has half-conductive resin in an outer layer was obtained by covering the above-mentioned conductive film to metal mold, and making the above-mentioned half conductivity tube put and heat further. Subsequently, the development roll of a three-tiered structure was produced by attaching outside and heating the above-mentioned laminating tube on the above-mentioned roll. The thickness of each class of this development roll, a degree of hardness, and volume resistivity were shown in the following table 4.

[0048]

[Table 4]

		従来例
導電性弾性体層	厚み (mm)	5
	JIS-A 硬度 (°)	30
	体積固有抵抗 ( $\Omega \cdot \text{cm}$ )	$1 \times 10^4$
導電性樹脂層	厚み ( $\mu\text{m}$ )	25
	JIS-A 硬度 (°)	95
	体積固有抵抗 ( $\Omega \cdot \text{cm}$ )	$5.1 \times 10^2$
半導電性樹脂層	厚み ( $\mu\text{m}$ )	60
	JIS-A 硬度 (°)	97
	体積固有抵抗 ( $\Omega \cdot \text{cm}$ )	$2 \times 10^{11}$

[0049] Thus, the degree of hardness of the whole roll of each obtained development roll was measured based on JIS-A. Moreover, each development roll was built into the electrophotography copying machine (contact development method), and early quality of image and picture concentration were measured according to the following method. These results are shown in following Table 5 - 6.

[0050] [Quality of image] The printed quality of image was viewed and evaluated. That is, the character was printed and the repeatability of a manuscript was evaluated. And especially the thin line was correctly reproduced by the copy, the good thing was displayed as O, and what the fault generated (becoming blurred fogging) displayed the fault. In addition, a blur means that in which the thin line was disrupted, and a fogging means that by which the toner is flying to the place which does not have an image.

[0051] [Picture concentration] The development roll was built into the electrophotography copying machine, picture \*\*\*\* was performed, and the solid black copy was taken. And the concentration of the copy was measured with the reflection density meter (made in Macbeth). O and less than 1.40 thing were made poor, and it displayed as x noting that picture concentration was good in the case where the measured value in this measurement is 1.40 or more.

[0052] [Motor torque] Press contact of each development roll was carried out to the fixed photo conductor by the pressure of the grade to which the contact section is dented 1mm in the direction of a path, each roll was rotated with the torque motor under such a state, and the current value to which beginning moves was measured, respectively. And in the case of 3 or more kgf-cm, although the obtained measured value was converted into torque, and O and less than 3 kgf-cm were shown when the calculation value was always less than 3 kgf-cm, when \*\* and its value were 3 or more kgf-cm, it evaluated as x in early stages etc.

[0053]

[Table 5]

	実 施 例			
	1	2	3	4
ロール全体の硬度 (°)	26	12	13	12
画質 (印字)	良好	良好	良好	良好
画像濃度 (ベタ黒)	○	○	○	○
モータートルク	○	○	○	○

[0054]

[Table 6]

	比較例						従来例
	1	2	3	4	5	6	
ロール全体の硬度 (°)	19	29	20	20	20	27	46
画質 (印字)	○	かれ	かめ	○	○	○	かれ
画像濃度 (ベタ黒)	×	○	○	×	×	×	×
モータートルク	○	△	○	○	○	△	×

[0055] From the result of above-mentioned Table 5 - 6, the blur occurred in quality of image (printing), and since the degree of hardness of the whole roll was high, the conventional example article was bad also about motor torque evaluation. Furthermore, picture concentration was also low and it was not satisfactory. Moreover, although the examples 1 and 4 of comparison and 5 or 6 articles were good about quality of image, picture concentration was low and was not satisfactory. And although picture concentration was a satisfying value, 2 or 3 examples of comparison became blurred about quality of image, and the fogging generated them. On the other hand, not all example articles have a problem in quality of image, and the measurement result which was moreover excellent also in picture concentration was obtained.

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the cross section showing the development roll of this invention.

[Drawing 2] It is explanatory drawing showing the process of the development roll of this invention.

[Drawing 3] It is the block diagram showing a part of copying machine style of an electrophotography copying machine.

[Description of Notations]

10 Axis

11 Innermost Layer

12 Interlayer

13 Outermost Layer of Drum

---

[Translation done.]

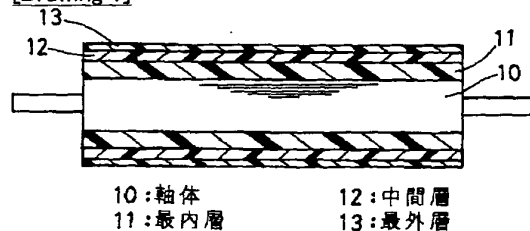
## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

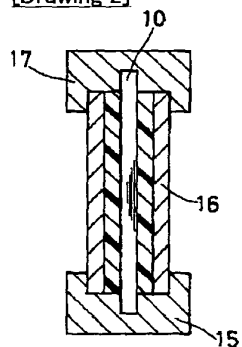
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

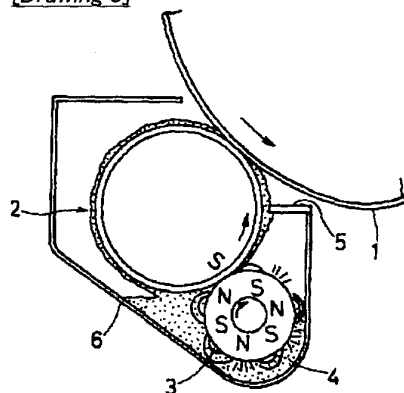
[Drawing 1]



[Drawing 2]



[Drawing 3]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-190263

(43) 公開日 平成8年(1996)7月23日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 G 15/08	5 0 1 D			
15/09	A			

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願平7-1961	(71) 出願人	000219602 東海ゴム工業株式会社 愛知県小牧市大字北外山字哥津3600番地
(22) 出願日	平成7年(1995)1月10日	(72) 発明者	神原 紀雄 愛知県小牧市大字北外山字哥津3600 東海 ゴム工業株式会社内
		(72) 発明者	吉川 均 愛知県小牧市大字北外山字哥津3600 東海 ゴム工業株式会社内
		(72) 発明者	有村 昭二 愛知県小牧市大字北外山字哥津3600 東海 ゴム工業株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 西藤 征彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 現像ロール

(57) 【要約】

【目的】 良好なトナー離型性、低へたり性、適正な導電性を備え、しかも全体を低硬度に設定することにより良好な画質が得られる現像ロールを提供する。

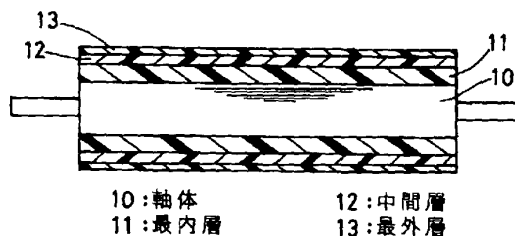
【構成】 軸体10と、上記軸体10の外周に沿って形成された最内層(A)11と、上記最内層(A)11の外周面に形成された中間層(B)12と、上記中間層

(B)12の外周面に形成された最外層(C)13とを備えた現像ロールである。

(A) 導電性シリコンゴムを主成分とする形成材料により形成され、硬度(Hs)が15°未満、圧縮永久歪(Cs)が5%未満、体積固有抵抗(Rv)が $10^7 \Omega \cdot \text{cm}$ 未満に設定された最内層。

(B) 導電剤を含むゴムを主成分とする形成材料によって形成され、硬度(Hs)が85°以下、体積固有抵抗(Rv)が $10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 未満に設定された中間層。

(C) フッ素ゴムを主成分とする形成材料によって形成され、硬度(Hs)が85°以下、体積固有抵抗(Rv)が $10^7 \sim 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ に設定された最外層。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 軸体と、上記軸体の外周に沿って形成された最内層(A)と、上記最内層(A)の外周面に形成された中間層(B)と、上記中間層(B)の外周面に形成された最外層(C)とを備えたことを特徴とする現像ロール。

(A) 導電性シリコンゴムを主成分とする形成材料により形成され、硬度(Hs)が15°未満、圧縮永久歪(Cs)が5%未満、体積固有抵抗(Rv)が $10^7 \Omega \cdot \text{cm}$ 未満に設定された最内層。

(B) 導電剤を含むゴムを主成分とする形成材料によって形成され、硬度(Hs)が85°以下、体積固有抵抗(Rv)が $10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 未満に設定された中間層。

(C) フッ素ゴムを主成分とする形成材料によって形成され、硬度(Hs)が85°以下、体積固有抵抗(Rv)が $10^7 \sim 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ に設定された最外層。

【請求項2】 中間層(B)の導電剤が、カーボンブラックである請求項1記載の現像ロール。

【請求項3】 最内層(A)と中間層(B)との間に、シランカップリング剤層が形成されている請求項1または2記載の現像ロール。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、電子写真複写機、プリンター等に用いられる現像ロールに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 一般に、電子写真複写機による複写はつぎのようにして行われる。すなわち、軸中心に回転する感光ドラムに原稿像を静電潜像として形成し、これにトナーを付着させてトナー像を形成し、このトナー像を複写紙に転写することにより複写を行うものである。この場合、上記感光ドラム表面に対して静電潜像を形成させるためには、予め感光ドラム表面を帯電させ、この帯電部分に対して原稿像を光学系を介して投射し、光の当たった部分の帯電を打ち消すことにより静電潜像をつくるということが行われている。そして、上記静電潜像の形成に先立って感光ドラム表面を帯電させる方式としては、最近では、帯電ロールを感光ドラム表面に直接接触させて感光ドラム表面を帯電させるロール帯電方式が採用されている。このようにして感光ドラム表面に形成された静電潜像にトナー像を形成させる方法としては、図3に示すように、現像ロール2を用いた方式(接触現像方式)が採られている。すなわち、トナーが磁性一成分の場合、まず、トナーボックス6内のトナー4を矢印方向に回転するマグネトロール3表面に付着させ、このマグネトロール3と摺接し、かつ感光ドラム1とも摺接し逆に回る現像ロール2表面にトナー4を移行させる。現像ロール2表面に移行したトナー4は、感光ドラム1表面の静電潜像部分に移行して感光ドラム1表面に

トナー像が形成される。このようにして形成されたトナー像は、移送された複写紙上に、転写装置を介して転写され、続いて定着ロール等によって複写紙に定着される。このようにして複写が行われる。図3において、5はドクターである。

【0003】このような現像ロール2に対しては、つぎのような特性が要求される。すなわち、①感光ドラム1表面に形成された静電潜像へのトナーの移行がなされるよう、良好なトナー離型性を備え、②感光ドラム1およびマグネトロール3との摺接の度合いをソフトにして、モータートルクを軽減し、かつトナー固着を防止するための低硬度化が図られ、③感光ドラム1とマグネトロール3の双方に圧接しているため、圧接部分にへたりの生じにくい低へたり性を備え、④現像ロール2表面に電荷がたまると良好なトナーの搬送性を制御することが困難となるため、適正な導電性を有すること等が要求されている。

【0004】このような要求に応えるため、例えば、軸体(導電性基体)の外周に、体積固有抵抗が $10^7 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下に調整された導電性弾性体層を形成し、この導電性弾性体層の表面に、体積固有抵抗が $10^5 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下に調整された導電性樹脂層を形成し、さらにこの導電性樹脂層の表面に、ポリフッ化ビニリデン樹脂とフッ化ゴムと制電性物質の混合物からなる半導電性樹脂層を形成したロールが提案されている(特開平5-107794号公報)。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記構成の現像ロールは、弾性体層の硬度が25～35(JIS A硬度)程度と高く、また、その表面に形成した樹脂層の硬度はさらに高いため、上記②低硬度化の要求に応えることが困難である。

【0006】この発明は、このような事情に鑑みなされたもので、良好なトナー離型性、低へたり性、適正な導電性を備え、しかも全体を低硬度に設定することにより良好な画質が得られる現像ロールの提供をその目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 上記の目的を達成するため、この発明の現像ロールは、軸体と、上記軸体の外周に沿って形成された最内層(A)と、上記最内層(A)の外周面に形成された中間層(B)と、上記中間層(B)の外周面に形成された最外層(C)とを備えたという構成をとる。

(A) 導電性シリコンゴムを主成分とする形成材料により形成され、硬度(Hs)が15°未満、圧縮永久歪(Cs)が5%未満、体積固有抵抗(Rv)が $10^7 \Omega \cdot \text{cm}$ 未満に設定された最内層。

(B) 導電剤を含むゴムを主成分とする形成材料によって形成され、硬度(Hs)が85°以下、体積固有抵抗

(Rv)が $10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 未満に設定された中間層。  
(C)フッ素ゴムを主成分とする形成材料によって形成され、硬度(Hs)が $85^\circ$ 以下、体積固有抵抗(Rv)が $10^7 \sim 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ に設定された最外層。

【0008】

【作用】すなわち、本発明者らは、接触現像方式において、良好な複写画像を得るための現像ロールについて一連の研究を重ねた。そして、その研究の課程で、現像ロールに要求される特性(トナー離型性、低硬化化、低へたり性、適正な導電化)について検討し、これら特性を全て満たすための構成条件を突き止めるべく研究を重ねた。まず、前述のように、現像ロールは、感光ドラムとマグネットロールの双方に圧接していることから、例えば、ロール内部のみを低硬度に設定しても要求されるモータートルクの軽減、トナーの固着を防止することは困難であるという知見を得、ロール全体を低硬度に設定することで低硬化化の要求に応えることができるのではないかと着想し軸体の表面に積層形成される各層の特性について研究を行った。そして、その結果、最内層の硬度(Hs)を $15^\circ$ 未満に設定し、また、中間層の硬度(Hs)を $85^\circ$ 以下に、さらに、最外層の硬度(Hs)を $85^\circ$ 以下に設定すると上記要求を満足させることができることを突き止めた。さらに、上記硬度(Hs)の設定に続いて、低へたり性、適正な導電性に対する要求に応えるために研究を重ねた結果、上記各層の硬度(Hs)の設定に加えて、最内層の圧縮永久歪(Cs)を5%未満、体積固有抵抗(Rv)を $10^7 \Omega \cdot \text{cm}$ 未満に設定し、中間層の体積固有抵抗(Rv)を $10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 未満に設定し、かつ最外層の体積固有抵抗(Rv)を $10^7 \sim 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ に設定すると、現像ロールに要求される諸特性(トナー離型性、低硬化化、低へたり性、適正な導電化)を満足させることが可能となることを見出しこの発明に到達した。なお、この発明において、各層における「主成分」とは主成分のみからなる場合も含める趣旨である。

【0009】つぎに、この発明について詳しく説明する。

【0010】この発明の現像ロールは、図1に示すように、軸体10と、この軸体10の外周に沿って形成される最内層11と、この最内層11の外周面に形成される中間層12と、この中間層12の外周面に形成される最外層13とを備えたものである。

【0011】上記軸体10としては、導電性を有するものであれば特に限定されるものではなく、金属製の中空体からなる芯金や、内部を中空にくり抜いた金属製の円筒体を用いられる。上記軸体の材料としては、アルミニウム、ステンレス等があげられる。

【0012】上記軸体10の外周に形成される最内層11は、導電性シリコンゴムを主成分とした形成材料を用いて形成される。

【0013】上記導電性シリコンゴムは、シリコンゴムに、導電剤を配合することにより得られる。

【0014】上記シリコンゴムとしては、ジメチルシリコンポリマーに架橋サイトとしてビニル基を付加したものに、ジメチルシリコンオイルを添加したものをを用いることが好ましい。

【0015】また、上記導電剤としては、カーボンブラック(ファーネスブラック、アセチレンブラック)等が用いられる。上記導電剤のなかでも、特に高い導電性が必要という点から、表面積が大きく、また吸油量が大きく、ストラクチャ(導電パス)を作り易いファーネスブラック(導電性カーボンブラック:ケッチェンブラック)を用いることが好ましい。上記導電剤の配合量は、シリコンゴム100重量部(以下「部」と略す)に対して3~15部の範囲に設定することが好ましい。特に好ましくは4~8部である。すなわち、導電剤の配合量が、3部未満では、十分な導電性が得られず、逆に15部を超えると、硬度が高くなってしまいう傾向がみられるからである。

【0016】上記最内層11の外周面に形成される中間層12は、導電剤を含むゴムを主成分とする形成材料によって形成される。

【0017】上記ゴムとしては、エピクロロヒドリン-エチレンオキサイドゴム、水素添加アクリロニトリル-ブタジエンゴム(水素化ニトリルゴム)等があげられる。特に、最外層13の形成材料であるフッ素ゴムとの良好な接着性、およびゴムとの馴染み性という点から、水素化ニトリルゴムを用いることが好ましい。

【0018】また、上記導電剤としては、ケッチェンブラック等のカーボンブラック、金属酸化物、第四級アンモニウム塩等のイオン導電剤が用いられるが、導電性付与の容易さの面からカーボンブラックが好ましい。

【0019】そして、上記カーボンブラックの配合量は、ゴム成分100部に対して15~35部の割合に設定することが好ましく、特に好ましくは20~30部である。すなわち、上記配合量に設定することにより、中間層を所望の硬度、および体積固有抵抗に設定することが可能となるからである。

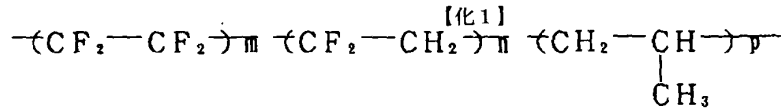
【0020】中間層12形成材料には、上記ゴム成分、カーボンブラック以外に、硫黄等の加硫剤、加硫促進剤を、また、必要に応じてステアリン酸、亜鉛華(ZnO)、軟化剤等を適宜に添加してもよい。

【0021】上記中間層12の外周に形成される最外層13は、フッ素ゴムを主成分とする形成材料によって形成される。

【0022】上記フッ素ゴムとしては、特に限定するものではなく従来公知のものが用いられ、テトラフルオロエチレン-ポリプロピレン(TFE-PP)共重合体が好ましく用いられ、具体的には、下記に示す構造を有するランダム共重合体を用いることが好ましい。



【0023】



【0024】上記構造において、各繰り返し部分m, n, pの割合は、重量比で、m:n:p=(30~60):(10~40):(10~40)に設定されたものを用いることが好ましく、特に好ましくはm:n:p=(30~50):(30~40):(20~30)である。

【0025】そして、上記最外層13形成材料には、フッ素ゴム以外に、この最外層に適正な体積電気抵抗を付与するためのイオン導電性導電剤が配合される。

【0026】上記イオン導電性導電剤としては、例えば、トリメチルオクタデシルアンモニウムクロライド、ベンジルトリメチルアンモニウムクロライド、トリオクチルプロピレンアンモニウムクロライド、トリオクチルプロピルアンモニウムブロマイド、トリメチルオクタデシルアンモニウムパークロレート、テトラブチルアンモニウムハイドロゲンサルフェート、テトラブチルアンモニウムヒドロキサイド等の四級アンモニウム化合物およびこれら四級アンモニウム化合物の過塩素酸塩、安息香酸塩、亜硝酸塩、硫酸塩、水酸塩等があげられる。これらは単独もしくは2種以上併せて用いられる。なかでも、テトラブチルアンモニウムハイドロゲンサルフェート、テトラブチルアンモニウムヒドロキサイドを用いることが好ましい。

【0027】なお、上記各層の形成に加えて、最内層と中間層との間に、シランカップリング剤層を形成することが、上記最内層と中間層との接着性向上という点から好ましい。すなわち、上記最内層形成材料として、導電性シリコンゴムを用い、中間層形成材料として、水素化ニトリルゴムとカーボンブラックを主成分とするものを用いる場合、両者の接着性が悪いため、2層間の接着性向上を図るために、シランカップリング剤層を形成することが好ましい。上記シランカップリング剤としては、具体的には、γ-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、γ-メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン、γ-アミノプロピルトリエトキシシラン、ビニルトリエトキシシラン、γ-クロロプロピルトリメトキシシラン等があげられる。

【0028】この発明の現像ロールは、例えばつぎのようにして製造される。すなわち、まず、前記最内層形成材料用の各成分をニーダー等の混練機で混練してコンパウンドである最内層形成材料を、また、中間層形成材料、最外層形成材料である各コーティング液を作製する。上記各コーティング液は、各成分を適宜に配合し、ボールミル等で混練し、この混合物に有機溶媒を加えて混合、攪拌することにより調製される。そして、このようにして調製されたコーティング液の濃度は、形成する

各層の厚みに応じて適宜に設定される。すなわち、各層の厚みはコーティング液の粘度調整が大きな要因となり、この粘度調整によって設定され、上記粘度は各コーティング液の濃度によって決定される。このような観点から、上記各コーティング液の濃度は、中間層形成材料に関しては、10~30%の範囲に設定することが好ましい。特に好ましくは12~15%である。さらに、最外層形成材料に関しては、10~30%の範囲に設定することが好ましい。特に好ましくは12~17%である。

【0029】上記有機溶媒としては、メチルエチルケトン、メタノール、トルエン、イソプロピルアルコール、メチルセロソルブ、ジメチルホルムアミド等があげられる。これらは単独もしくは2種以上併せて用いられる。

【0030】ついで、金属製の軸体(芯金)を準備し、図2に示すように、上記金属製の軸体(芯金)10をセットした下蓋15および円筒型16内に、シリコンゴムコンパウンド(最内層形成材料)を注型し、上蓋17を円筒型16に外嵌する。ついで、このロール型全体を加熱してシリコンゴムコンパウンドを加硫する(150~220℃×1時間)。そして、加熱加硫した後、ロール型から取り出して、2次加硫により加硫剤の残渣を蒸発させる(200℃×4時間)。このようにして最内層を形成する。上記最内層を形成した後、この最内層表面に中間層形成材料となるコーティング液を塗布し、もしくはこの最内層形成済みのものをコーティング液中に浸漬して引き上げた後、乾燥および加熱処理を行うことにより最内層の外周面に中間層を形成する。さらに、上記中間層を形成した後、この中間層表面に、最外層形成材料となるコーティング液を塗布し、もしくはコーティング液中に浸漬して引き上げた後、乾燥および加熱処理を行うことにより最外層を形成する。このコーティング液の塗布方法としては、ディッピング法、スプレーコーティング法、ロールコート法等があげられる。このようにして目的の図1に示すような3層構造の現像ロールを作製することができる。

【0031】なお、前述のように、上記最内層を形成した後、中間層を形成する前に、最内層の外周に、シランカップリング剤層を形成することが好ましい。このシランカップリング剤層の形成方法としては、スプレーコート、ディッピング、刷毛による塗布等があげられる。

【0032】上記現像ロールにおいて、最内層11の厚みは、2~10mmの範囲に設定することが好ましく、特に好ましくは厚み3~6mmである。また、中間層12の厚みは、3~90μmの範囲に設定することが好ま

しく、特に好ましくは厚み $5 \sim 15 \mu\text{m}$ である。そして、最外層13の厚みは、 $20 \sim 100 \mu\text{m}$ の範囲に設定することが好ましく、特に好ましくは厚み $30 \sim 50 \mu\text{m}$ である。

【0033】さらに、この現像ロールにおいて、各層はつぎのように設定される。すなわち、最内層11は、硬度(Hs)が $15^\circ$ 未満、圧縮永久歪(Cs)が5%未満、体積固有抵抗(Rv)が $10^7 \Omega \cdot \text{cm}$ 未満に設定される。好ましくは、硬度(Hs)が $5 \sim 10^\circ$ 、圧縮永久歪(Cs)が4%以下、体積固有抵抗(Rv)が $10^5 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下である。

【0034】また、中間層12は、硬度(Hs)が $85^\circ$ 以下、体積固有抵抗(Rv)が $10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 未満に設定される。好ましくは、硬度(Hs)が $75^\circ$ 以下、体積固有抵抗(Rv)が $10^5 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下である。

【0035】さらに、最外層13は、硬度(Hs)が $85^\circ$ 以下、体積固有抵抗(Rv)が $10^7 \sim 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ に設定される。好ましくは、硬度(Hs)が $75^\circ$ 以下、体積固有抵抗(Rv)が $10^8 \sim 10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$ である。

【0036】このように、最内層11、中間層12および最外層13の各特性を上記値に設定することにより、諸特性(トナー離型性、低硬度化、低へたり性、適正な導電化)の全てを満足させることが可能となる。

【0037】なお、上記各層の硬度(Hs)は、JIS-A硬度に基づき、上記最内層の圧縮永久歪(Cs)は、JIS K 6301に準じる。また、各層の体積固有抵抗(Rv)は、つぎのようにして測定した。すなわち、各層形成材料のシートを作製し、シート外表面上に銀ペーストで $10\text{mm}$ 四方の電極を描き(ガード電極付)、シートの反対側の面に対抗電極を設け、電極間の電気抵抗を測定した。なお、電極間には直流電圧 $100\text{V}$ を印加した。

【0038】

【発明の効果】以上のように、この発明の現像ロールは、軸体の外周に形成される、最内層、中間層および最

外層の各層が、それぞれ、前記特定の特性(硬度、圧縮永久歪、体積固有抵抗)に設定されている。このため、従来のように、内部の硬度のみが低硬度に設定されたものではなく、ロール全体が低硬度のものとなる。したがって、この発明の現像ロールは、良好なトナー離型性、低へたり性、適正な導電性を備えたものである。したがって、この発明の現像ロールを、例えば電子写真複写機に組み込み使用すると、長期間の使用による画質の低下が防止され、高画質の複写画像が得られる。さらに、上記最内層と中間層との間に、シランカップリング剤層を形成することにより上記2層間の接着性の向上が図られる。

【0039】つぎに、実施例について比較例と併せて説明する。

【0040】

【実施例1~4、比較例1~6】SUS303製芯金(直径 $10\text{mm}$ )を準備し、後記の表1~表3に示す各成分を配合した。そして、周囲に接着剤を塗布した上記芯金のセット済み円筒金型に、上記最内層形成材料であるコンパウンドを注型し(図2参照)、加熱加硫( $180^\circ\text{C} \times 1\text{時間}$ )させた後、脱型して、さらに2次加硫処理( $200^\circ\text{C} \times 4\text{時間}$ )することにより芯金の外周に最内層を形成した。ついで、シランカップリング剤として、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルトリメトキシシランを用いコーティング法により、上記最内層の外周面に、シランカップリング剤層(厚み $0.5 \mu\text{m}$ )を形成した。そして、中間層形成材料および最外層形成材料を用い、上記最内層およびシランカップリング剤層の形成された芯金表面に、ロールコートコーティング方法により中間層、最外層の順に各層を形成した。なお、上記最内層、中間層、最外層の各々の厚み、硬度(Hs)および体積固有抵抗(Rv)と、最内層の圧縮永久歪(Cs)( $70^\circ\text{C} \times 22\text{時間} \times 25\%$ 圧縮)を前述の方法に従い測定し下記の表1~表3に併せて示した。

【0041】

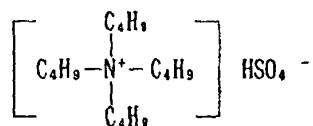
【表1】

		実 施 例			
		1	2	3	4
最内層	マトリックス成分	シリコンゴム100部			
	導電剤 *1 配合量	3部	12部	5部	5部
	メチルシリコンオイル*2	20部	80部	60部	50部
	硬度(Hs)	14°	8°	6°	8°
	圧縮永久歪(%)	2	4	4	3
	体積固有抵抗 ( $\Omega \cdot \text{cm}$ )	$1 \times 10^8$	$1 \times 10^8$	$3 \times 10^4$	$6 \times 10^4$
	厚み(mm)	5	5	5	5
中間層	ゴム成分	水素化ニトリルゴム(ゼット#2010)100部			
	ケッチェンブラック 配合量	30部	20部	25部	23部
	硬度(Hs)	80°	70°	75°	72°
	体積固有抵抗 ( $\Omega \cdot \text{cm}$ )	$9 \times 10^2$	$5 \times 10^5$	$2 \times 10^4$	$8 \times 10^4$
	厚み( $\mu\text{m}$ )	40	22	13	3
最外層	フッ素ゴム	TFE-PP(PVDF)共重合体100部			
	導電剤 *3 配合量	0.2部	3部	1.6部	0.5部
	硬度(Hs)	70°	72°	71°	70°
	体積固有抵抗 ( $\Omega \cdot \text{cm}$ )	$1 \times 10^{12}$	$1 \times 10^7$	$1 \times 10^8$	$2 \times 10^{10}$
	厚み( $\mu\text{m}$ )	100	20	60	40

\*1: ケッチェンブラック EC600JD

\*2: 粘度1000cSt

\*3: テトラブチルアンモニウムハイドロゲンサルフェート



【0042】

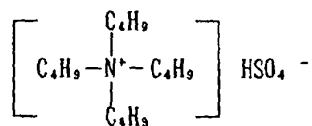
40 【表2】

		比較例			
		1	2	3	4
最内層	マトリックス成分	シリコンゴム100部			
	導電剤 *1 配合量	2部	15部	5部	3部
	メチルシリコンオイル*2	10部	90部	20部	20部
	硬度(Hs)	15°	15°	14°	14°
	圧縮永久歪(%)	2	5	4	2
	体積固有抵抗 ( $\Omega \cdot \text{cm}$ )	$1 \times 10^7$	$1 \times 10^4$	$8 \times 10^3$	$1 \times 10^4$
	厚み(mm)	5	5	5	5
中間層	ゴム成分	水素化ニトリルゴム(ゼットポ-ル2010)100部			
	カーボンブラック 配合量	10部	35部	35部	20部
	硬度(Hs)	65°	85°	85°	70°
	体積固有抵抗 ( $\Omega \cdot \text{cm}$ )	$1 \times 10^8$	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^2$	$5 \times 10^5$
	厚み( $\mu\text{m}$ )	13	50	13	22
最外層	フッ素ゴム	TFE-PP(PVDF)共重合体100部			
	導電剤 *3 配合量	0.2部	0.5部	5部	0.1部
	硬度(Hs)	70°	70°	73°	70°
	体積固有抵抗 ( $\Omega \cdot \text{cm}$ )	$1 \times 10^{12}$	$2 \times 10^{10}$	$5 \times 10^8$	$1 \times 10^{13}$
	厚み( $\mu\text{m}$ )	40	40	40	40

\*1: ケッチェンブラック EC600JD

\*2: 粘度1000cSt

\*3: テトラブチルアンモニウムハイドロゲンサルフェート



【0043】

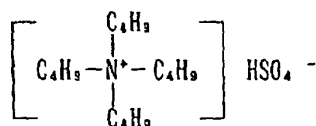
40 【表3】

		比 較 例	
		5	6
最内層	マトリックス成分	シリコーンゴム 100部	
	導電剤 * 1 配合量	2部	2部
	シリコーンオイル* 2	10部	10部
	硬度 (Hs)	15°	15°
	圧縮永久歪 (%)	2	2
	体積固有抵抗 ( $\Omega \cdot \text{cm}$ )	$1 \times 10^7$	$1 \times 10^7$
	厚み (mm)	5	5
中間層	ゴム成分	水素化ニトリルゴム 100部	
	カーボンブラック 配合量	30部	35部
	硬度 (Hs)	80°	85°
	体積固有抵抗 ( $\Omega \cdot \text{cm}$ )	$9 \times 10^2$	$1 \times 10^2$
	厚み ( $\mu\text{m}$ )	13	40
最外層	フッ素ゴム	TFE-PP共重合体 100部	
	導電剤 * 3 配合量	0.1部	0.1部
	硬度 (Hs)	70°	70°
	体積固有抵抗 ( $\Omega \cdot \text{cm}$ )	$1 \times 10^{13}$	$1 \times 10^{13}$
	厚み ( $\mu\text{m}$ )	40	40

\* 1 : ケッチェンブラック EC600JD

\* 2 : 粘度 1000 cSt

\* 3 : テトラブチルアンモニウムハイドロゲンサルフェート



## 【0044】

【従来例】ステンレス製芯金にウレタン系接着剤を塗布した後、カーボンブラックを20%添加した導電性発泡ポリウレタンシートを芯金の外周に巻き付け、金型内に入れ加圧してロールに成形した。得られたロールの表面硬度(Hs)は30であり、体積固有抵抗(Rv)は $10^4 \Omega \cdot \text{cm}$ であった。

【0045】一方、ポリフッ化ビニリデン樹脂22.75部と、フッ素ゴム71.0部と、ポリエーテルエステルアミド6.0部と、ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム0.25部とからなる混合物を押出機に供給して

40 押出成形法により半導電性チューブを作製した。

【0046】また、塩化ビニルグラフトエチレン酢酸ビニル共重合体100部と、カーボンブラック15.9部からなる混合物を押出機に供給して押出成形法で製膜して体積固有抵抗が $5.1 \times 10^2 \Omega \cdot \text{cm}$ の導電性フィルムを得た。

【0047】そして、円筒形金型に上記導電性フィルムを被覆し、さらに上記半導電性チューブを被せて加熱させることにより、内層に導電性樹脂層、外層に半導電性樹脂を有する積層チューブを得た。ついで、上記積層チューブを、上記ロールに外嵌して加熱することにより3

層構造の現像ロールを作製した。この現像ロールの各層の厚み、硬度、体積固有抵抗を下記の表4に示した。

【0048】

【表4】

		従来例
導電性 弾性 体層	厚み (mm)	5
	JIS-A 硬度 (°)	30
	体積固有 抵抗 ( $\Omega \cdot \text{cm}$ )	$1 \times 10^4$
導電性 樹脂 層	厚み ( $\mu\text{m}$ )	25
	JIS-A 硬度 (°)	95
	体積固有 抵抗 ( $\Omega \cdot \text{cm}$ )	$5.1 \times 10^2$
半導電性 樹脂 層	厚み ( $\mu\text{m}$ )	60
	JIS-A 硬度 (°)	97
	体積固有 抵抗 ( $\Omega \cdot \text{cm}$ )	$2 \times 10^{11}$

【0049】このようにして得られた各現像ロールのロール全体の硬度をJIS-Aに基づいて測定した。また、各現像ロールを電子写真複写機（接触現像方式）に組み込み、初期の画質、画像濃度を下記の方法に従って測定した。これらの結果を下記の表5～表6に示す。

	比較例						従来例
	1	2	3	4	5	6	
ロール全体の硬度(°)	19	29	20	20	20	27	46
画質(印字)	○	△	△	○	○	○	△
画像濃度(ベタ黒)	×	○	○	×	×	×	×
モータートルク	○	△	○	○	○	△	×

【0055】上記表5～表6の結果から、従来例品は、画質(印字)にかすれが発生し、ロール全体の硬度が高いため、モータートルク評価に関しても悪かった。さらに、画像濃度も低く満足のいくものではなかった。また、比較例1, 4, 5, 6品は、画質に関しては良好であったが、画像濃度が低く満足のいくものではなかった。そして、比較例2, 3品は、画像濃度は満足のいく

【0050】【画質】プリントした画質を目視し評価した。すなわち、文字を印刷し、原稿の再現性を評価した。そして、特に細線がコピーにより正確に再現され良好なものを○として表示し、欠点の発生したもの(かすれ、かぶり)はその欠点を表示した。なお、かすれとは細線がとぎれたものをいい、かぶりとはイメージのないところにトナーが飛んでいるものをいう。

【0051】【画像濃度】現像ロールを電子写真複写機に組み込み、画像出しを行いベタ黒コピーをとった。そして、そのコピーの濃度を反射濃度計(マクベス社製)により測定した。この測定における測定値が1.40以上の場合を画像濃度が良好であるとして○、1.40未満のものを不良とし×として表示した。

【0052】【モータートルク】各現像ロールを、固定された感光体に対して、接触部が径方向に1mm凹む程度の圧力で、押圧接触させて、このような状態下において、各ロールをトルクモーターで回転させ、その動き始めの電流値をそれぞれ測定した。そして、得られた測定値をトルクに換算し、その算出値が常に3kgf・cm未満であった場合には○、3kgf・cm未満を示すが、初期等に3kgf・cm以上の場合には△、その値が3kgf・cm以上であった場合には×として評価した。

【0053】

【表5】

	実施例			
	1	2	3	4
ロール全体の硬度(°)	26	12	13	12
画質(印字)	良好	良好	良好	良好
画像濃度(ベタ黒)	○	○	○	○
モータートルク	○	○	○	○

【0054】

【表6】

	比較例						従来例
	1	2	3	4	5	6	
ロール全体の硬度(°)	19	29	20	20	20	27	46
画質(印字)	○	△	△	○	○	○	△
画像濃度(ベタ黒)	×	○	○	×	×	×	×
モータートルク	○	△	○	○	○	△	×

値であったが、画質に関してかすれ、かぶりが発生した。これに対して全ての実施例品は画質に問題がなく、しかも画像濃度も優れた測定結果が得られた。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の現像ロールを示す断面図である。

【図2】この発明の現像ロールの製法を示す説明図である。

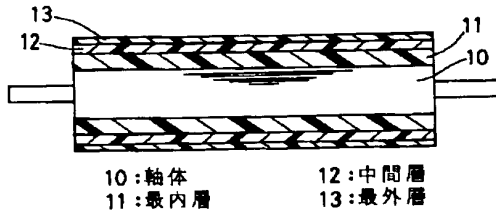
【図3】電子写真複写機の複写機構の一部を示す構成図である。

【符号の説明】

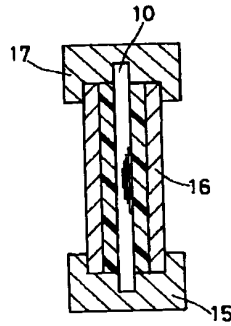
10 軸体

11 最内層  
12 中間層  
13 最外層

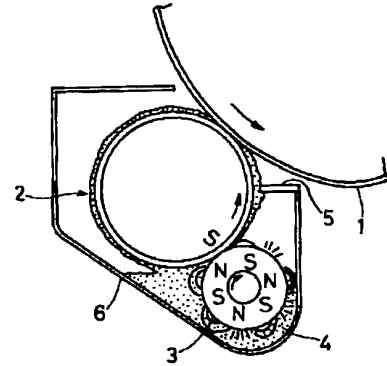
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 加地 明彦  
愛知県小牧市大字北外山字哥津3600 東海  
ゴム工業株式会社内